

## Torque-transmitting joint connection for drive shafts or multipart cardan shafts of motor vehicles

**Publication number:** DE4310008 (A1)

**Publication date:** 1994-09-29

**Inventor(s):** WORMSBAECHER HANS [DE]; ESCHBACH MARKUS [DE]

**Applicant(s):** LOEHR & BROMKAMP GMBH [DE]

**Classification:**


- **international:** *F16D3/227*; *F16D3/16*; (IPC1-7): B60K17/22; F16D1/06; F16D3/223

- **European:** F16D3/227


**Application number:** DE19934310008 19930327


**Priority number(s):** DE19934310008 19930327


**Also published as:**


 DE4310008 (C2)


**Cited documents:**

 DE813333 (C)

 DE3330330 (A1)

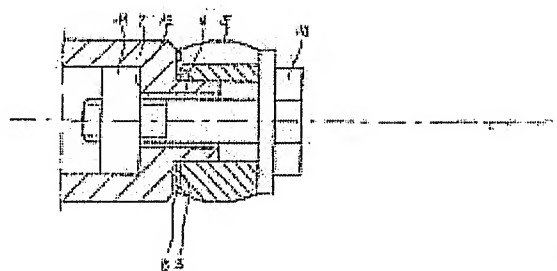
 DE2333040 (A1)

 AT216295B (B)

 EP0491221 (A1)

### Abstract of DE 4310008 (A1)

Torque-transmitting joint connection for drive shafts or multipart cardan shafts of motor vehicles with a constant velocity joint, comprising a joint outer part, which is torsionally fixed to a first shaft part, and a joint inner part which is torsionally fixed to a second shaft part, the latter having a lower material strength than the joint inner part composed of steel, a toothed end face of the joint inner part seated on a centring pin on the end of the second shaft part being pressed into a plane end face of the second shaft part forming a positive interlock.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 10 008 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 60 K 17/22**  
F 16 D 3/223  
F 16 D 1/06

②1 Aktenzeichen: P 43 10 008.2  
②2 Anmeldetag: 27. 3. 93  
④3 Offenlegungstag: 29. 9. 94

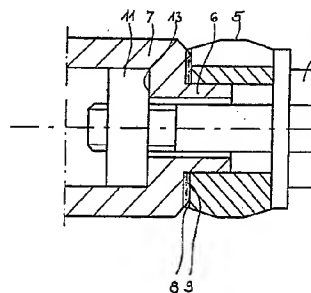
DE 43 10 008 A 1

⑦1 Anmelder:  
Löhr & Bromkamp GmbH, 63073 Offenbach, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Harwardt, G., Dipl.-Ing.; Neumann, E., Dipl.-Ing.;  
Müller-Wolff, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte; Jörg, C.,  
Rechtsanw., 53721 Siegburg

⑦2 Erfinder:  
Wormsbächer, Hans, 6072 Dreieich, DE; Eschbach,  
Markus, 5063 Overath, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤4 Drehmomentübertragende Gelenkanbindung für Antriebswellen oder mehrteilige Kardanwellen von Kraftfahrzeugen
- ⑤7 Drehmomentenübertragende Gelenkanbindung für Antriebswellen oder mehrteilige Kardanwellen von Kraftfahrzeugen mit einem Gleichlaufgelenk, bestehend aus einem Gelenkaußenteil, das mit einem ersten Wellenteil drehmomentfest verbunden ist, und einem Gelenkinnenteil, das mit einem zweiten Wellenteil drehmomentfest verbunden ist, wobei letzteres eine geringere Werkstofffestigkeit aufweist als das aus Stahl bestehende Gelenkinnenteil, wobei eine Verzahnung aufweisende Stirnfläche des auf einem Zentrierzapfen am Ende des zweiten Wellenteils sitzenden Gelenkinnenteils in eine eben hergestellte Stirnfläche des zweiten Wellenteils formschlüssig eingepreßt ist.



DE 43 10 008 A 1

Die Erfindung betrifft eine drehmomentübertragende Gelenkanbindung für Antriebswellen oder mehrteilige Kardanwellen von Kraftfahrzeugen mit einem Gleichlaufgelenk, bestehend aus einem Gelenkaußenteil, das mit einem ersten Wellenteil drehmomentfest verbunden ist, und einem Gelenkinnenteil, das mit einem zweiten Wellenteil drehmomentfest verbunden ist, wobei letzteres eine geringere Werkstofffestigkeit aufweist als das aus Stahl bestehende Gelenkinnenteil.

Es ist bekannt, daß zur Kraftübertragung im Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen in der Regel die kraftübertragenden Bauteile wie drehmomentübertragende Gleichlaufgelenke, Antriebswellen und Kardanwellen in Stahl ausgeführt sind. Bei der drehmomentübertragenden Verbindung der Wellensegmente von Antriebswellen und Kardanwellen mit Gleichlaufgelenken wird das Gelenkaußenteil mit einem ersten Wellenteil oder einem Getriebeflansch oder einer Radnabe drehmomentfest verbunden und das Gelenkinnenteil des Gleichlaufgelenks mit einem zweiten Wellenteil drehmomentfest verbunden. Das Gelenkinnenteil, das bei Kugeldrehgelenken eine Kugelnabe, bei Tripodegelenken einen Tripodestern darstellt, wird über eine Steck- bzw. Keilverzahnung, die in einer Innenbohrung des Gelenkinnenteils und am Ende des Wellenteils angebracht ist, drehmomentfest verbunden. Derartige drehmomentübertragende Gelenkanbindungen, die das Gelenkinnenteil und das zugeordnete Wellenteil drehmomentfest über eine Steck- bzw. Keilverzahnung verbinden, haben sich im Automobilbau in der Praxis bewährt. Antriebsleistung und die Antriebsmomente der Kraftfahrzeuge sind im Laufe der Kraftfahrzeugentwicklung ständig größer geworden. Der in neuerer Zeit einsetzende Einsatz von leichten Werkstoffen führt dazu, daß die drehmomentfesten Verbindungen zwischen Gelenken und Wellen, die auf den Einsatz des Werkstoffes Stahl ausgerichtet waren, neu überdacht werden müssen. Leichte Werkstoffe in diesem Zusammenhang sind Werkstoffe, die ein deutlich geringeres spezifisches Gewicht aufweisen als Stahl. Die Verwendung leichterer Werkstoffe führt zu Kraftfahrzeugen, die eine geringere Masse haben. Eine geringere Masse bedeutet geringeren Kraftstoffverbrauch. Es sind bereits Längswellen in Kraftfahrzeugen aus Faserverbundwerkstoffen und Aluminium zum Einsatz gekommen.

Die Kopplung eines Wellenteils, das aus einem Werkstoff mit geringerer Festigkeit und Härte als Stahl besteht, wie z. B. Aluminium, mit einem Gelenkinnenteil läßt sich über eine Keil- oder Steckverzahnung zwar in üblicher Weise herstellen, jedoch ist bei größerer Antriebsleistung damit zu rechnen, daß die Verzahnungen des Wellensegments den Leistungsansprüchen nicht standhalten und sich plastisch verformen oder abreißen.

In der EP 491 221 A1 ist eine drehmomentenübertragende Gelenkanbindung für Antriebshalbwellen oder mehrteilige Kardanwellen von Kraftfahrzeugen beschrieben, bei der Fragen der Werkstoffauswahl nicht berührt sind.

Die Gelenkanbindung umfaßt ein Kugelgleichlaufgelenk, das ein Gelenkaußenteil und ein Gelenkinnenteil aufweist, die jeweils in längsverlaufenden Bahnen drehmomentübertragende Kugeln führen, die wiederum in einem Kugelkäfig gehalten und von diesem gesteuert sind. Das Gelenkaußenteil ist mit einem ersten Wellenteil und das Gelenkinnenteil mit einem zweiten Wellenteil verbunden. Hierbei erfolgt die drehmomentenfesteste

Verbindung des zweiten Wellenteils mit dem Gelenkinnenteil über eine formschlüssige Stirnverzahnung an der Welle und an der Kugelnabe.

Hierbei ist sowohl das dem zweiten Wellenteil zugekehrte stirnseitige Ende des Gelenkinnenteils mit einer Stirnverzahnung versehen, als auch das von diesem Wellenteil abgekehrte stirnseitige Ende. Die erste Stirnverzahnung korrespondiert mit einer entsprechenden Stirnverzahnung am offenen Wellenende, die zweite Stirnverzahnung korrespondiert mit einer entsprechenden Stirnverzahnung eines Gewinderinges, der als Teil einer Verschraubung zum axialen Verspannen des zweiten Wellenteils mit dem Gelenkinnenteil dient. Die eigentliche Verspannung erfolgt dann mittels eines hülsenförmig ausgebildeten Gewindebolzens, dessen Außengewinde mit Innengewinden des zweiten Wellenteils und des Gelenkinnenteils korrespondiert. Hier besteht die Gefahr, daß bei Verwendung eines weniger harten und weniger festen Werkstoffes für das zweite Wellenteil im Bereich des hohlen Endes des zweiten Wellenteils bei Belastung die ursprünglich drehmomentenfesteste Verbindung zerstört werden kann.

Ein besonderer Schwachpunkt dieser vorgeschlagenen drehmomentfesten Verbindung im Falle des Einsatzes eines Wellenteils aus weniger festem und hartem Werkstoff ist das Innengewinde des hohlen Endes des Wellenteils. Hinzu kommt, daß bei der Herstellung dieser Gelenkanbindung erhebliche Arbeitsgänge notwendig sind, um die entsprechenden Verzahnungen und Gewinde herzustellen und dann die Montage vorzunehmen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine drehmomentübertragende Gelenkanbindung für Antriebswellen oder mehrteilige Kardanwellen von Kraftfahrzeugen mit einem Gleichlaufgelenk, bei der das mit dem Gelenkinnenteil verbundene Wellenteil eine geringere Werkstofffestigkeit aufweist derart auszubilden, daß die Herstellung vereinfacht wird und die Gelenkanbindung hohen Belastungen bei der Drehmomentübertragung standhält.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine eine Verzahnung aufweisende Stirnfläche des auf einem Zentrierzapfen am Ende des zweiten Wellenteils sitzenden Gelenkinnenteils in eine eben hergestellte Stirnfläche des zweiten Wellenteils formschlüssig eingepreßt ist. Dabei verformt die die Verzahnung aufweisende Stirnfläche des Gelenkinnenteils die Gegenfläche des zweiten Wellenteils und bildet dabei einen Formschluß. Grundsätzlich können hierbei alle Kontaktflächen zwischen Gelenkinnenteil und zweitem Wellenteil zur Herstellung einer formschlüssigen drehmomentfesten Verbindung oder zu einer Preßdruckverbindung genutzt werden.

Im Anwendungsfall wird mit der Erfindung erreicht, daß zur Bildung eines Formschlusses zwischen einem Wellenteil und einem Gelenkinnenteil sich die härteren vorgefertigten Verzahnungsteile in das weichere Material des Wellenteils graben und somit ohne zusätzliche Arbeitsgänge einen Formschluß erzielen. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, daß zusätzlich zu den formschlüssigen Verbindungen Preßdruckverbindungen zwischen Gelenkinnenteil und Zentrierzapfen hergestellt werden können. Je nach Größe des zu übertragenden Drehmomentes lassen sich auf diese Weise alle Kontaktflächen zwischen Wellenende und Gelenk zur Herstellung einer drehmomentfesten Verbindung nutzen.

Die hiermit geschaffene Gelenkanbindung ist an den gewählten Wellenwerkstoff in zweifacher Hinsicht an-

gepaßt; einerseits in Bezug auf die verbesserte Übertragbarkeit hoher Drehmomente und andererseits im Hinblick auf eine verbilligte Herstellung. Es ist nur eine Stirnverzahnung am Gelenkinnenteil mechanisch auszubilden, die korrespondierende Stirnverzahnung am Wellenende wird bei der Herstellung der Verbindung selber im Wege nicht spanender Umformung erzeugt.

Nach einer ersten Möglichkeit kann die Erzeugung der Stirnverzahnung am Wellenende mit den eingesetzten Verspannmitteln, d. h. beim Herstellen einer Schrauben-Mutter-Verbindung erfolgen. Das Anziehen der Spannschraube führt zum Eindrücken der Zähne der Stirnverzahnung in das Wellenmaterial. Nach einer zweiten Verfahrensführung können Wellenende und Gelenkinnenteil mit besonderen Mittel axial verpreßt werden, was insbesondere dann sinnvoll sein kann, wenn besonders tiefe Formeingriffe gewünscht werden. Anschließend wird die Verspannung mit den gewünschten Verspannmitteln hergestellt, für die auch hier wiederum eine Schrauben-Mutter-Verbindung bevorzugt ist, die hierbei nur der Sicherung dient.

Im Hinblick auf das Material des Wellenendes ist es besonders bevorzugt, die Gelenkanbindung so auszubilden, daß eine Schrauben-Mutter-Verbindung, die das Gelenkinnenteil gegenüber dem zweiten Wellenteil sichert, sich im Ende des zweiten Wellenteils formschlüssig oder kraftschlüssig abstützt. Das Wellenende ist dabei mit einem Innenabsatz mit einer Stützfläche zu versehen, gegen die sich insbesondere eine Mutter anlegt, die gleichzeitig form- oder kraftschlüssig gegen Verdrehen im Wellenende gesichert ist. Eine derartige Verbindung ist zur Aufnahme der hohen Verspannkräfte geeignet, die insbesondere dann entstehen, wenn der Formschluß zwischen den Stirnflächen von Gelenkinnenteil und Wellenende mittels der Verspannmittel hergestellt wird.

Eine weitere bevorzugte Ausführung geht dahin, daß der Schaft der Schraube ein Übermaß seines Durchmessers bezogen auf den Innendurchmesser einer Längsbohrung des Zentrierzapfens aufweist, der infolgedessen kraftschlüssig im Gelenkinnenteil einsitzt. Dies bringt den Vorteil, daß beim Eindringen des Schraubenschafts in die Längsbohrung im Zentrierzapfen zusätzlich eine Preßverbindung zwischen der glatten Längsbohrung des Gelenkinnenteils und dem Zentrierzapfen des Wellenendes hergestellt wird. Das Drehmoment wird teilweise über die stirnseitige Verzahnung des Gelenkinnenteils und teilweise über die Preßverbindung zwischen Gelenkinnenteil und Zentrierzapfen übertragen. Auch hierbei können die Kontaktflächen des Wellenteils vorteilhafterweise plastisch verformt werden.

Eine weitere günstige Ausführung sieht vor, daß die Längsbohrung des Gelenkinnenteils zumindest teilweise eine Längsprofilierung aufweist, in die die außen glatt hergestellte Zylinderfläche des Zentrierzapfens am Ende des zweiten Wellenteils formschlüssig eingepreßt ist. Dies hat den Vorteil, daß eine weitere zusätzliche formschlüssige Verbindung zwischen dem Gelenkinnenteil und dem Zentrierzapfen erzeugt wird.

Diese formschlüssige Verbindung kann wiederum nach einer ersten bevorzugten Verfahrensführung während dem und durch das Herstellen einer Schrauben-Mutter-Verbindung zwischen Gelenkinnenteil und Wellenende entstehen. Eine andere Möglichkeit ist dadurch gegeben, daß zunächst die Teile axial verpreßt werden, wobei zunächst die Innenverzahnung des Gelenkinnenteils und dann die Stirnverzahnung des Gelenkinnenteils sich in das Material des Zentrierzapfens bzw. des Wellen-

lenendes eingraben und anschließend die Verbindung mit der Schrauben-Mutter-Verbindung nur axial gesichert wird.

Nach einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist vorgesehen, daß das Ende des zweiten Wellenteils mit dem Zentrierzapfen und einer Abstützfläche für die Schrauben-Mutter-Verbindung getrennt von einem anschließenden Wellenrohr hergestellt und mit diesem — insbesondere durch Reibschweißen — verschweißt ist. Auf diese Weise ist es möglich, die erforderliche Formgebung, insbesondere den Innenabsatz am Wellenende und den anschließenden Zentrierzapfen an einem kurzen kompakten Werkstück herstellen zu können, während andererseits der Wellenkörper aus einfachem abgelängtem Rohrmaterial bestehen kann. Außer einem Verschweißen der genannten Teile kommt auch ein Auf- oder Einpressen in Frage.

Eine alternative Ausgestaltung zum vorstehenden besteht darin, ein Rohrende — insbesondere mittels Kaltfließpressen — so umzuformen, daß der Zentrierzapfen und die Abstützfläche für die Schrauben-Mutter-Verbindung am Ende eines einstückigen zweiten Wellenteils entsteht.

Als leichte Werkstoffe für die Herstellung der Wellen eignen sich Aluminium und Aluminiumlegierungen, allerdings sind auch andere Leichtmetalllegierungen denkbar. Der Vorteil der Verwendung anderer Werkstoffe als Stahl ist darin gegeben, daß diese leichter als Stahl sind und dadurch beim Kraftfahrzeug Masse eingespart werden kann.

Ausführungsbeispiele werden anhand der Zeichnung erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 eine Gelenkanbindung nach dem Stand der Technik im Längsschnitt;

Fig. 2 eine Verbindung zwischen Wellenende und Gelenkinnenteil mit eingedrückter Stirnverzahnung im Längsschnitt;

Fig. 3 eine Verbindung zwischen Wellenende und Gelenkinnenteil mit eingedrückter Stirnverzahnung und Preßdruckverbindung im Längsschnitt.

Fig. 1 zeigt eine Gelenkanbindung der gattungsgemäßen Art, mit einem Kugelgleichlaufdrehgelenk, das ein Gelenkaußenteil 1 und ein Gelenkinnenteil 5 umfaßt, in denen jeweils in längsverlaufenden Bahnen drehmomentübertragende Kugeln 21 geführt sind, die in einem Kugelkäfig 3 gehalten und mit diesem auf eine winkelhaltierende Ebene gesteuert werden.

Das Gelenkaußenteil 1 ist über ein Glocke 22 mit einem ersten Wellenteil 2 drehfest verbunden. Die Glocke 22 ist mit dem Gelenkaußenteil über Schrauben 23 gespannt. Die Glocke 22 und das Wellenteil 2 sind über eine Wellenverzahnung 24 drehfest miteinander im Eingriff und mittels einer Schraube 25 axial gesichert.

Mit dem Gelenkinnenteil 5 ist ein zweites Wellenteil 4 drehfest verbunden, wobei eine Wellenverzahnung 26 einen drehfesten Eingriff herstellt und ein Sicherungsring 27 der axialen Sicherung dient. Weitere Einzelheiten zur Abdichtung des Gelenkes nach außen sind nicht im einzelnen beschrieben.

Fig. 2 zeigt den Teil der Gelenkanbindung, der gemäß der Erfindung ausgeführt ist. Ein Wellenende 7 ist mit einem durchmesserkleineren Zentrierzapfen 6 in ein Gelenkinnenteil 5 eingesteckt. Eine Spannschraube 10, die eine axiale Verbindung zwischen Wellenende 7 und Gelenkinnenteil herstellt, liefert die notwendige Vorspannung, die zu einem Einformen einer Stirnverzahnung 8 am Gelenkinnenteil in die eben hergestellte Ge-

genfläche 9 am Wellenende 7 führt.

Die Vorspannung wird dadurch erzeugt, daß die Schraube 10 in eine in das offene Wellenende 7 eingepreßte Mutter 11 gedreht wird, die sich an einer Stützfläche 13 im Wellenende 7 abstützt. Beim Einpressen der Stirnverzahnung 8 in die Gegenfläche 9 wird diese plastisch verformt, so daß eine drehmomentfeste Verbindung entsteht.

Fig. 3 zeigt eine andere Variante der Erfindung. Der Durchmesser des Schaftes 12 einer Paßschraube 10' weist ein Übermaß gegenüber dem inneren Durchmesser des Zentrierzapfens 6 auf. Die beim Eindrehen der Paßschraube 10 entstehende radiale Vorspannung führt zu einem Anspreßdruck zwischen Zentrierzapfen 6 und einer Innenfläche 15 des Gelenkinnenteils 5. Die übrigen Einzelheiten entsprechen Fig. 2. Im Ergebnis entsteht nicht nur die plastische Verformung der Gegenfläche 9 des Wellenendes 7, sondern auch ein Preßsitz zwischen Zentrierzapfen 6 und der Innenfläche 15 des Gelenkinnenteils 5.

#### Bezugszeichenliste

1 Gelenkaußenteil	
2 Wellenteil	25
3 Kugelkäfig	
4 zweites Wellenteil	
5 Kugelnabe	
6 Wellenzapfen	
7 Wellennabe	30
8 Stirnverzahnung	
9 Anschlagfläche	
10 Spannschraube	
11 Mutter	
12 Schaft	35
13 Stützfläche	
14	
15 Innenfläche	
21 Kugel	
22 Glocke	40
23 Schraube	
24 Wellenverzahnung	
25 Schraube	
26 Wellenverzahnung	
27 Sicherungsring	45

#### Patentansprüche

1. Drehmomentenübertragende Gelenkanbindung für Antriebswellen oder mehrteilige Kardanwellen von Kraftfahrzeugen mit einem Gleichlaufgelenk, bestehend aus einem Gelenkaußenteil (1), das mit einem ersten Wellenteil (2) drehmomentfest verbunden ist, und einem Gelenkinnenteil (5), das mit einem zweiten Wellenteil (4) drehmomentfest verbunden ist, wobei letzteres eine geringere Werkstofffestigkeit aufweist als das aus Stahl bestehende Gelenkinnenteil, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Verzahnung aufweisende Stirnfläche (8) des auf einem Zentrierzapfen (6) am Ende des zweiten Wellenteils (4) sitzenden Gelenkinnenteils (5) in eine eben hergestellte Stirnfläche (9) des zweiten Wellenteils (4) formschlüssig eingepreßt ist.
2. Gelenkanbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schrauben-Mutter-Verbindung (10, 11) das Gelenkinnenteil (5) gegenüber dem zweiten Wellenteil (4) sichert, die sich im Ende (7) des zweiten Wellenteils (4) formschlüssig oder

kraftschlüssig abstützt.

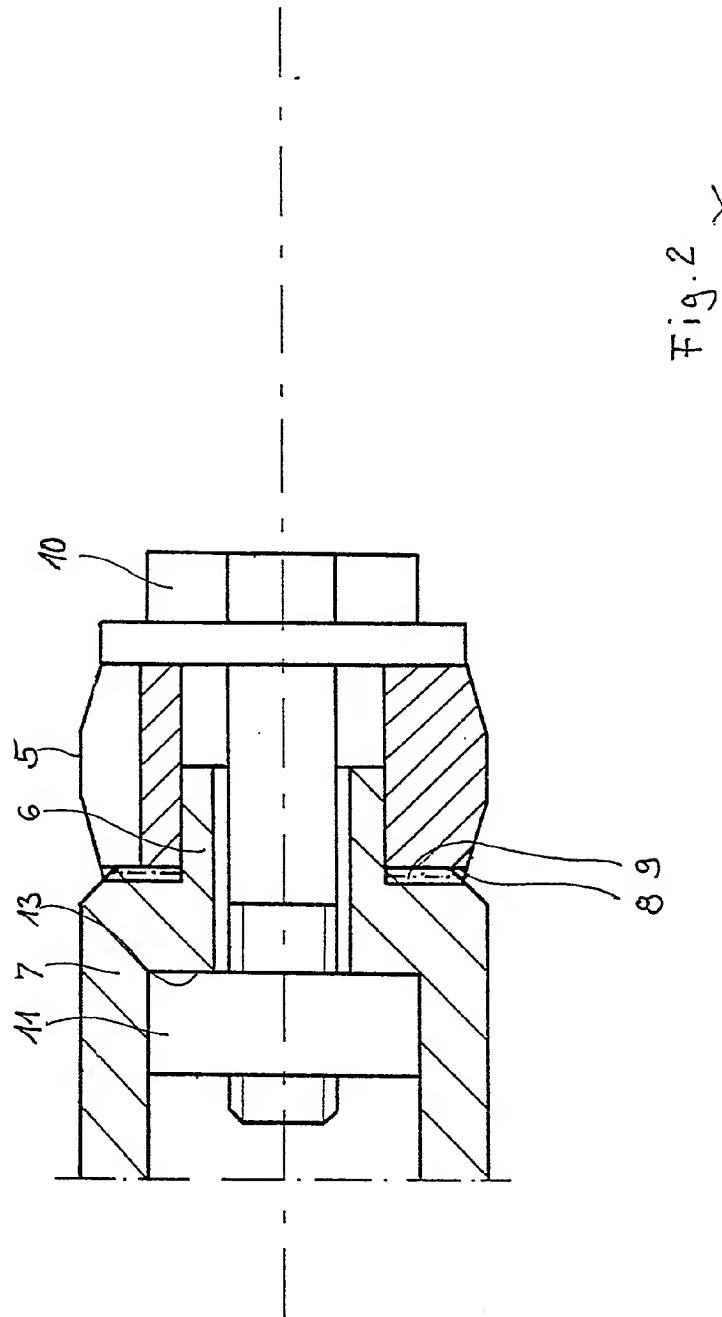
3. Gelenkanbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (12) der Schraube (10') ein Übermaß bezogen auf den inneren Durchmesser des Zentrierzapfens (6) aufweist, der infolgedessen kraftschlüssig in einer Längsbohrung (15) des Gelenkinnenteils (5) einsitzt.

4. Gelenkanbindung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsbohrung (15) im Gelenkinnenteil (5) eine Längsprofilierung aufweist, in die die außen glatt hergestellte Zylinderfläche des Zentrierzapfens (6) am Ende (7) des zweiten Wellenteils (4) formschlüssig eingepreßt ist.

5. Gelenkanbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende (7) des zweiten Wellenteils (4) mit dem Zentrierzapfen (6), der Stirnfläche (9) und einer Abstützfläche (13) für die Schrauben-Mutter-Verbindung (10, 11) getrennt von einem anschließenden Wellenrohr hergestellt und mit diesem verschweißt ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



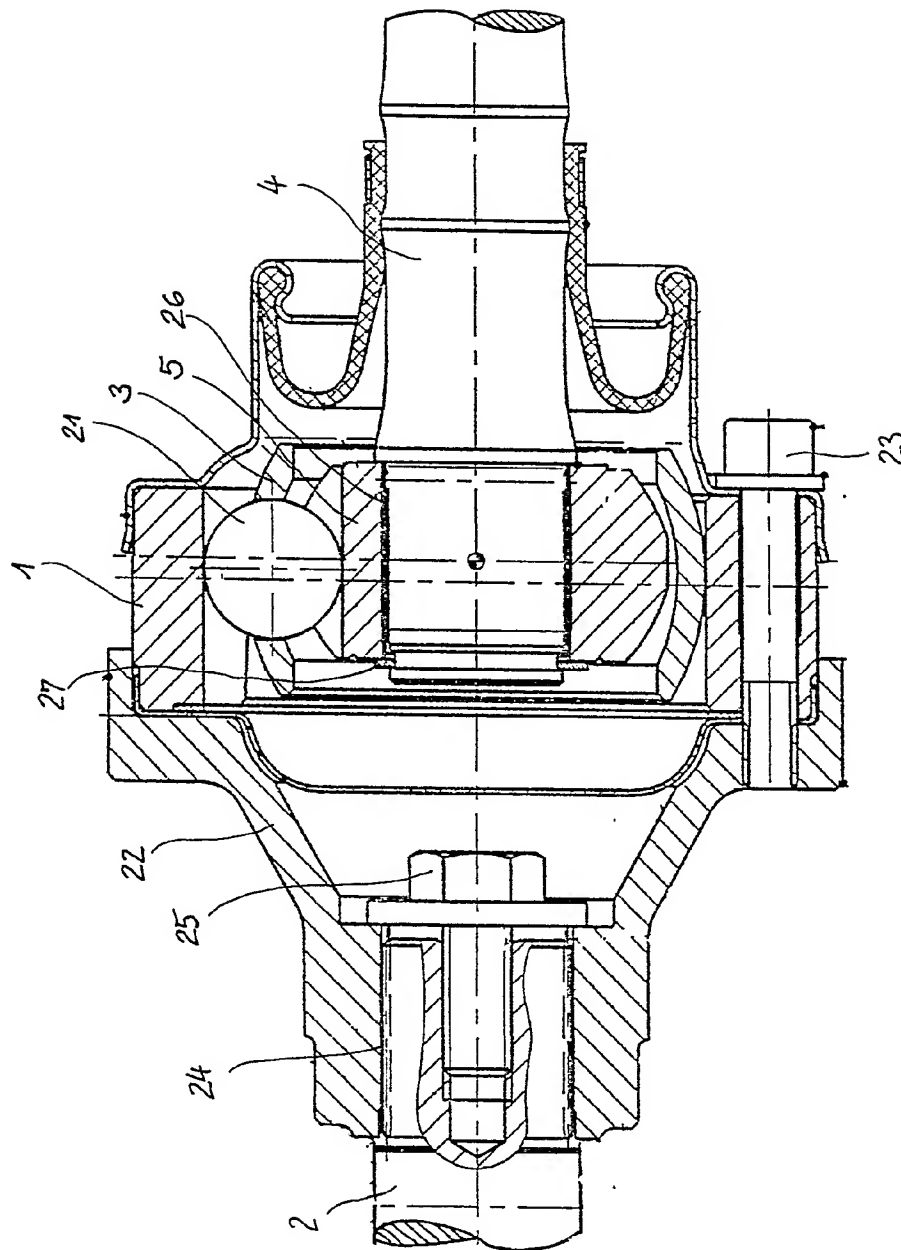


Fig. 1



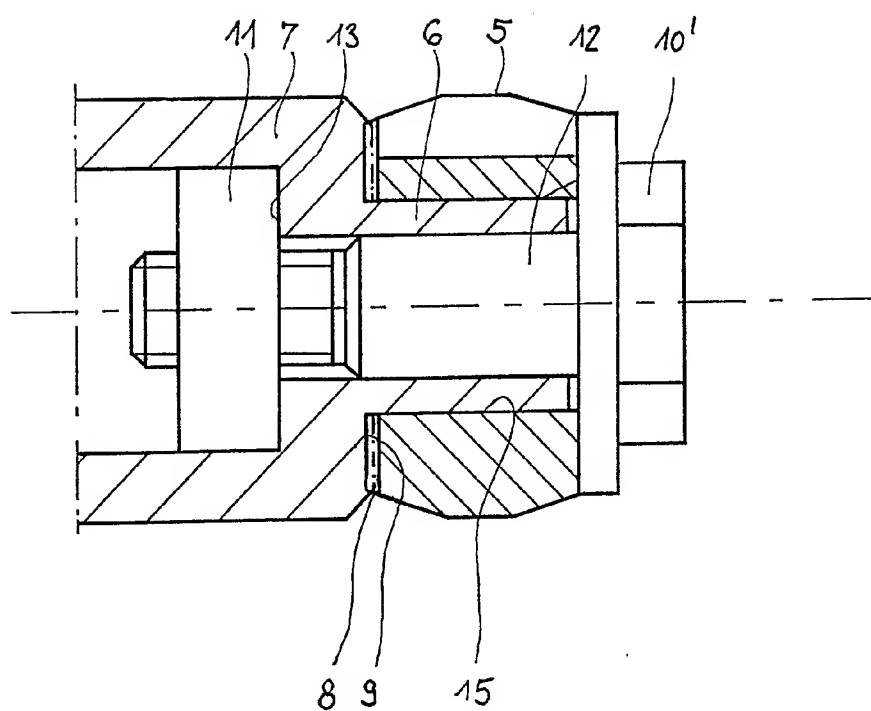


Fig. 3